야외 지질 평가 – Site A (야나이다니/Yanaidani)

학생 번호:	이름:
팀:	그룹:

필드 키트(Field kit): 확대경(hand lens)

제한 시간(Time limit): 10분

노두(exposure)의 지층은 하부 단위(lower unit)와 상부 단위(upper unit)로 나뉜다. 상부 단위의 최하부에는 화석이 풍부한 층(fossiliferous bed, 화석이 밀집되어 모여 있는 층)이 있다. 다음 문제(A1~A5)를 읽고, 정답에 해당하는 글자 하나에 동그라미를 치시오.

A 1. 멀리서 노두를 관찰하시오. 어떤 결론을 내릴 수 있는가?

a) 퇴적암이다
b) 심성암이다
c) 화산암이다
d) 변성암이다

A 2. 하부 단위의 가장 적절한 암석 이름은 무엇인가?

g) 현무암(Basalt)
h) 처트(Chert)
i) 이암(Mudstone)
j) 반려암(Gabbro)
k) 편마암(Gneiss)
l) 화강암(Granite)

a) 석회암(Limestone)
b) 응회암(Tuff)
c) 흑요석(Obsidian)
d) 사암(Sandstone)
e) 편암(Schist)
f) 유문암(Rhyolite)

A 3. 상부 단위의 가장 적절한 암석 이름은 무엇인가?

g) 현무암(Basalt)
h) 처트(Chert)
i) 이암(Mudstone)
j) 반려암(Gabbro)
k) 편마암(Gneiss)
l) 화강암(Granite)

a) 석회암(Limestone)
b) 응회암(Tuff)
c) 흑요석(Obsidian)
d) 사암(Sandstone)
e) 편암(Schist)
f) 유문암(Rhyolite)

A 4. 하부 단위와 상부 단위 사이의 가장 적절한 층서 관계(stratigraphic relationship)는 무엇인가?

a) 정합(Conformity)
b) 부정합(Unconformity)
c) 관입(Intrusion)
d) 단층(Fault)

다음 장으로 (Please turn over)

A 5. 화석층에서 우세한 화석은 어느 분류군(group)에 속하는가?

a) 이매패류(Bivalves, 가리비와 조개)
b) 완족류(Brachiopods, Spirifer)
c) 암모나이트(Ammonites)
d) 산호(Corals)

야외 지질 평가 – Site B (가쓰라바타/Katsurabata)

학생 번호:	이름:
팀:	그룹:

Stop 1

필드 키트(Field kit): 확대경(hand lens)

제한 시간(Time limit): 8분

이 지점에 노출된 암석을 탐구하시오. 다음 문제(B1, B2)를 읽고, 정답에 해당하는 글자 하나에 동그라미를 치시오.

B 1. 이 지점의 가장 적절한 암석 유형(rock type)은 무엇인가?

a) 퇴적암
b) 화산암
c) 심성암
d) 변성암

B 2. 이 지점의 암석의 가장 적절한 이름은 무엇인가?

g) 현무암(Basalt)
h) 처트(Chert)
i) 이암(Mudstone)
j) 반려암(Gabbro)
k) 편마암(Gneiss)
l) 화강암(Granite)

a) 석회암(Limestone)
b) 응회암(Tuff)
c) 흑요석(Obsidian)
d) 사암(Sandstone)
e) 편암(Schist)
f) 유문암(Rhyolite)

Stop 2

필드 키트(Field kit): 클리노미터(clinometer)

제한 시간(Time limit): 8분

이 지점에서 빨간 테이프로 표시된 면을 탐구하시오. 다음 문제(B3, B4)를 읽고, 정답에 해당하는 글자 하나에 동그라미를 치시오.

B 3. 이 지점에서 우세한 면(plane)의 이름은 무엇인가?

a) 층리면(Bedding plane)

b) 절리면(Joint plane)

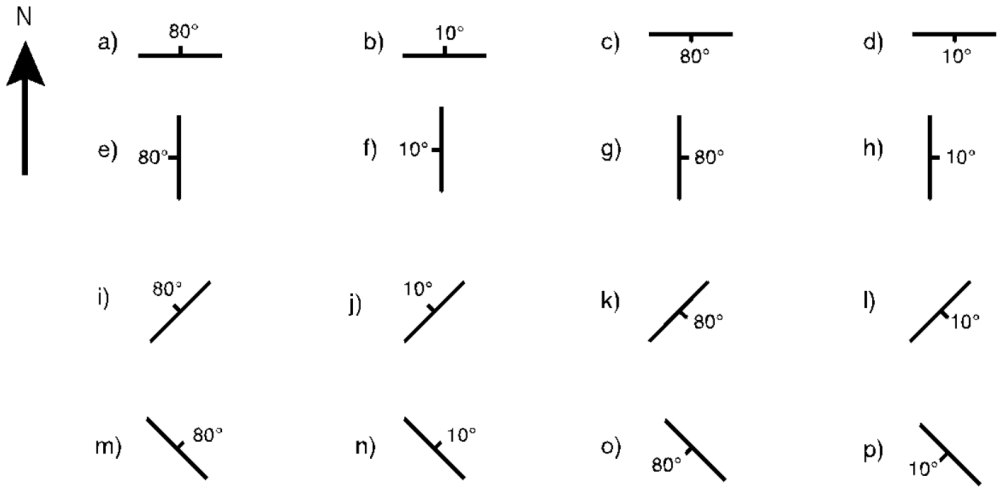
c) 부정합면(Unconformity plane)

d) 벽개면(Cleavage plane)

다음 장으로 (Please turn over)



B 4. 표시된 암석 면의 경사(dip)와 주향(strike)을 측정하고, 가장 적절한 경사·주향 기호에 해당하는 글자 하나에 동그라미를 치시오.



Stop 3

필드 키트(Field kit): 확대경(hand lens)

제한 시간(Time limit): 8분

이 지점에 노출된 암석을 탐구하시오. 다음 문제(B5, B6)를 읽고, 정답에 해당하는 글자 하나에 동그라미를 치시오.

B 5. 이 지점의 가장 적절한 암석 유형은 무엇인가?

a) 퇴적암
b) 화산암
c) 심성암
d) 변성암

B 6. 이 지점의 암석의 가장 적절한 이름은 무엇인가?

g) 현무암(Basalt)
h) 처트(Chert)
i) 이암(Mudstone)
j) 반려암(Gabbro)
k) 편마암(Gneiss)
l) 화강암(Granite)

a) 석회암(Limestone)
b) 응회암(Tuff)
c) 흑요석(Obsidian)
d) 사암(Sandstone)
e) 편암(Schist)
f) 유문암(Rhyolite)

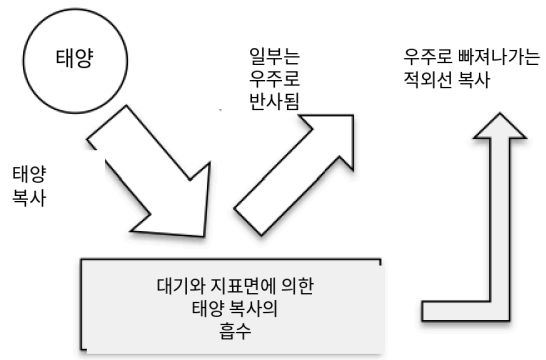
기상 관측에 관한 시험 (English)

주의사항(Notes)

1. 답을 작성하기 전에 지시를 기다리시오
2. 답안 작성 시간은 16분이다
3. 계산기를 사용할 수 있다.

도입 (재생 에너지 시험과 공통)

태양 전지판(solar panel)은 태양 복사를 흡수하여 태양 에너지를 전력으로 변환한다. 풍력 터빈(wind turbine) 역시 태양 에너지를 전력으로 변환하는데, 이는 바람의 운동 에너지의 근원이 태양 에너지이기 때문이다. 그림에 설명된 것처럼, 태양으로부터 오는 태양 복사의 일부는 우주로 반사된다. 나머지는 대기 또는 지구 표면에 흡수된 후 열에너지로 변환된다. 그 열에너지는 최종적으로 적외선 복사의 형태로 우주로 빠져나간다. 기상 관측 시험에서는 이 값들을 측정한다. 재생 에너지 시험에서는 태양 전지판과 풍력 터빈의 에너지 변환 효율을 계산한다.



IESO2016

문제 0. 관측한 값을 입력하시오.

0-1. A 지점에서 아스팔트 위로 하늘로부터 관측된 하향 태양 복사 (W/m^2)
0-2. A 지점에서 지면에 의해 반사된 상향 태양 복사 (W/m^2)
0-3. B 지점에서 잔디 위로 하늘로부터 관측된 하향 태양 복사 (W/m^2)
0-4. B 지점에서 지면에 의해 반사된 상향 태양 복사 (W/m^2)
0-5. A 지점의 지면 온도 (섭씨 ℃)
0-6. B 지점의 지면 온도 (섭씨 ℃)

문제 1.

특정 표면에서 반사되는 복사의 비율을 알베도(albedo)라고 한다.

1-1. A 지점 아스팔트의 알베도를 계산하시오.

1-2. B 지점 잔디의 알베도를 계산하시오.

1-3. A 지점과 B 지점의 측정값 차이를 설명하는 것으로 가장 가능성이 낮은 것을 고르시오.

a. 표면의 색
b. 지면의 단단함
c. 표면의 거칠기
d. 표면의 젖은 정도

문제 2.

2-1. A 지점의 아스팔트가 흑체(black body)라고 가정하고, 아스팔트가 방출하는 적외선 에너지를 계산하시오. 적외선 에너지는 슈테판-볼츠만 법칙(Stefan-Boltzmann law)에 따라 구할 수 있다.

$\sigma(273.15 + t)^4$

여기서 σ는 5.67×10^{-8} ($W/m^2\ K^{-4}$)이고, t는 섭씨 온도이다. 답은 소수 첫째 자리까지 반올림하시오. 단위는 W/m^2이다.

2-2. B 지점의 잔디가 방출하는 적외선 에너지를 계산하시오.

2-3. A 지점과 B 지점에서 적외선 복사 측정값의 차이를 설명하는 것으로 가장 가능성이 낮은 것을 고르시오.

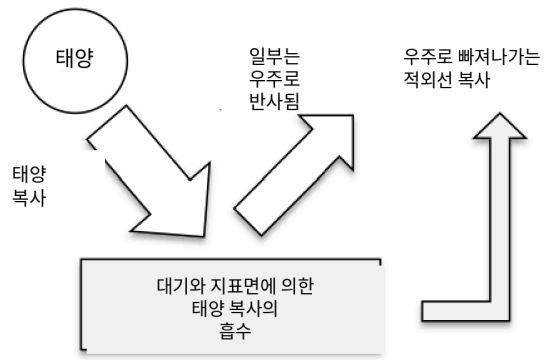
a. 표면의 색
b. 표면의 젖은 정도
c. 잔디의 증산(transpiration)
d. 잔디가 만들어내는 지표면 근처 산소의 밀도

재생 에너지에 관한 시험 (English)

주의사항(Notes)
1. 답을 작성하기 전에 지시를 기다리시오
2. 답안 작성 시간은 16분이다
3. 계산기를 사용할 수 있다.

도입 (기상 관측 시험과 공통)

태양 전지판(solar panel)은 태양 복사를 흡수하여 태양 에너지를 전력으로 변환한다. 풍력 터빈(wind turbine) 역시 태양 에너지를 전력으로 변환하는데, 이는 바람의 운동 에너지의 근원이 태양 에너지이기 때문이다. 그림에 설명된 것처럼, 태양으로부터 오는 태양 복사의 일부는 우주로 반사된다. 나머지는 대기 또는 지구 표면에 흡수된 후 열에너지로 변환된다. 그 열에너지는 최종적으로 적외선 복사의 형태로 우주로 빠져나간다. 기상 관측 시험에서는 이 값들을 측정한다. 재생 에너지 시험에서는 태양 전지판과 풍력 터빈의 에너지 변환 효율을 계산한다.



문제 0. 관측한 값을 입력하시오.

0-1. 태양 전지판 시스템이 단위 면적당 초당 흡수한 태양 복사 (단위: 제곱미터당 와트 또는 W/m^2)
0-2. 태양 전지판 시스템의 초당 발전 전력 (단위: 와트 또는 W)
0-3. 풍력 터빈 날개의 회전율 (단위: 분당 회전수, rpm)

문제 1.

1-1. 당신이 관측한 태양 전지판 시스템의 총 면적은 365.4 m^2이다. 태양 전지판 시스템이 흡수한 초당 총 태양 복사를 계산하시오. 답은 소수 첫째 자리까지 반올림하시오.

1-2. 태양 전지판 시스템이 태양 복사 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있는 비율(퍼센트)을 계산하시오. 답은 소수 첫째 자리까지 반올림하시오.

문제 2.

풍력 터빈의 회전율을 풍속으로 변환하는 표와 풍력 터빈의 발전량이 시험장에 제공되어 있다. 회전이 없는 경우, 회전율은 시험 감독관이 알려줄 것이다.

2-1. 다음 수식을 사용하여, 풍력 터빈의 회전하는 날개가 쓸고 지나가는 원을 초당 통과하는 공기의 운동 에너지를 계산하시오:

$$0.5 \times \rho \times \pi \times r^2 \times V^3$$

여기서 ρ는 공기 밀도(1.2 kg/m^3), π는 원의 둘레와 지름의 비(3.14 사용), r은 원의 반지름(33.0 m), V는 회전율로부터 변환한 풍속이다. 단위는 와트(watt)이다. 답은 소수 첫째 자리까지 반올림하시오.

2-2. 변환표를 사용하여 관측된 회전율을 풍력 터빈의 발전 전력으로 변환하시오. 이 조건에서 풍력 에너지가 풍력 터빈에 의해 전기 에너지로 변환될 수 있는 비율(퍼센트)을 계산하시오. 답은 소수 첫째 자리까지 반올림하시오.

실기 시험 (천문)

다음 내용(2쪽)을 5분 안에 읽으시오.

20XX년, 당신은 태양계 내의 천체 X를 조사하는 우주비행사이다. 천문관(planetarium)에서 다음 세 가지 상황(A~C)이 재현될 것이다 (천문관에 표시되는 시간은 지구 시간이다):

A. 천체 X의 적도에서 태양과 별의 일주운동(diurnal motion) (2회 자전).

B. 그 적도에서 북쪽으로 100 km 지점에서 태양의 남중(culmination, 최고 고도) (2회 반복).

C. B로부터 30일(지구 시간) 후 별의 일주운동 (2회 반복).

천문관에서 투영을 관람한 **후** 다음 쪽의 문제에 답하시오. 필요하다면 다음 물리 상수를 사용할 수 있다:

- 지구에서의 태양 상수(solar constant): 1.4×10^3 Wm^{-2}

주의 1 : 천문관 안에서 서로 대화하지 마시오. 상영 시간은 12분이다.
주의 2 : 질문지, 메모지, 작은 조명을 천문관 안에 가지고 들어갈 수 있다.
필요하다면 천문관 안에서 메모할 수 있다.
주의 3 : 천정(zenith)을 지나는 천구상의 대원(great circle)은 자오선(celestial meridian)을 나타내며, 눈금은 10도마다 표시된다.
주의 4 : 감독관이 신호를 줄 때까지 문제에 답하기 시작하지 마시오.
주의 5 : 시험 시간은 투영 후 20분이다.
주의 6 : 필요하다면 계산기를 사용할 수 있다.

IESO2016

문제

Q1) 천체 X의 자전 주기를 지구 시간으로 추정하시오.

a) 6시간 b) 9시간 c) 12시간 d) 21시간 e) 24시간 f) 30시간

Q2) 천체 X의 반지름을 대략적으로 추정하시오. 천체 X의 모양은 구형이라고 가정할 수 있다.

a) 1100 km b) 570 km c) 480 km d) 380 km e) 290 km f) 200 km

Q3) 천체 X의 공전 주기를 추정하시오. 천체의 이심률(eccentricity)은 0이라고 가정할 수 있다.

a) 3개월 b) 1년 c) 3년 d) 5년 e) 30년 f) 150년

Q4) 천체 X의 태양으로부터의 거리를 천문단위(au)로 추정하시오.

a) 0.4 au b) 0.9 au c) 1 au d) 3 au e) 5 au f) 30 au

Q5) 천체 X에서의 태양 복사 조도(solar irradiation)를 추정하시오.

a) $1.4\times10^{2}\ \mathrm{Wm^{-2}}$ b) $4.5\times10^{2}\ \mathrm{Wm^{-2}}$ c) $6.9\times10^{2}\ \mathrm{Wm^{-2}}$ d) $1.4\times10^{3}\ \mathrm{Wm^{-2}}$

e) $2.7\times10^{3}\ \mathrm{Wm^{-2}}$ f) $1.4\times10^{4}\ \mathrm{Wm^{-2}}$